

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-164171  
 (43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl. H01J 61/20  
 H01J 61/30

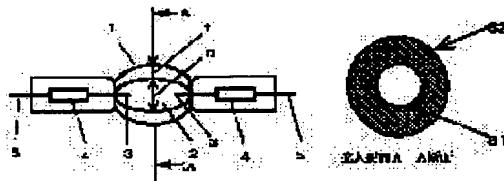
(21)Application number : 10-336395      (71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD  
 (22)Date of filing : 26.11.1998      (72)Inventor : SHIMADA KOJI  
 SATO ISAMU  
 OMORI SHINYA  
 YAGUCHI YASUHISA  
 MUTO MASAAKI  
 MATSUBARA NAOYUKI  
 SHIBAYAMA SHIGERU  
 TAKAO YOSHIFUMI  
 NAGAHARA TOSHIYUKI

## (54) DISCHARGE LAMP

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal halide lamp with no mercury sealed in an arc tube which does not emit ultraviolet rays caused by mercury, does not require disposal of mercury, and prevents generation of blue luminescence color which results in degraded color rendering properties even in a starting process of the arc tube.

**SOLUTION:** A discharge lamp is provided with a pair of electrodes 3 oppositely arranged in a discharge space 2 inside an arc tube 1. Metal halide and rare gas are sealed in the discharge space. Heat plasma of high temperature and pressure is generated by the rare gas sealed under high pressure, and metal luminescence is obtained by restraining heat capacity and heat loss in the arc tube, promoting an increase of a bulb temperature, and evaporating the metal halide. The rare gas contains at least xenon. The metal halide contains at least scandium iodide and sodium iodide. Material for forming the arc tube contains quartz glass or translucent ceramics, and is driven by an alternating or direct current of not more than 100 W.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-164171

(P2000-164171A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 J 61/20  
61/30

識別記号

F I

H 01 J 61/20  
61/30

テマコード(参考)

D 5 C 0 1 5  
C 5 C 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-336395

(22)出願日 平成10年11月26日(1998.11.26)

(71)出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72)発明者 島田 広治

東京都目黒区中目黒2丁目9番地13号 ス  
タンレー電気株式会社

(72)発明者 佐藤 勇

東京都目黒区中目黒2丁目9番地13号 ス  
タンレー電気株式会社

(72)発明者 大森 信哉

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内

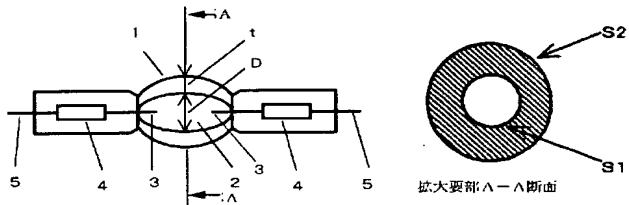
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放電灯

(57)【要約】 (修正有)

【解決手段】発光管1の内部の放電空間2に対向する一対の電極3を備える放電灯において、放電空間には金属ハロゲン化物と希ガスを封入し、希ガスを高圧封入して高温高圧の熱プラズマを発生させるとともに、発光管の熱容量と熱損失を抑制して、管壁温度の上昇を促進し、金属ハロゲン化物を蒸発させ金属発光を得ることを特徴とする放電灯であり、希ガスは少なくともキセノンを含有している。また、金属ハロゲン化物は、少なくともヨウ化スカンジウムとヨウ化ナトリウムを含有している。発光管構成材料は石英ガラスまたは透光性セラミックからなり、100W以下の交流または直流電流で駆動されている。

【効果】水銀を発光管内に封入しないメタルハライドランプを提供することで、水銀による紫外線が放出されず、水銀廃棄の必要もない。また、発光管の始動過程においても、発光色が青味を帯び、演色性が低下することもない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発光管の内部の放電空間に対向する一対の電極を備える放電灯において、前記放電空間には金属ハロゲン化物と希ガスを高圧封入し、高温高圧の熱プラズマを発生させるとともに、管壁温度の上昇を促進し、前記金属ハロゲン化物を蒸発させ金属発光を得ることを特徴とする放電灯。

【請求項2】前記希ガスは少なくともキセノンを含有することを特徴とする請求項1記載の放電灯。

【請求項3】前記金属ハロゲン化物が、少なくともヨウ化スカンジウムとヨウ化ナトリウムを含有することを特徴とする請求項1～2記載の放電灯。

【請求項4】前記発光管の内容積を $Q \text{ [μl]}$ 、最大肉厚を $t \text{ [mm]}$ 、前記キセノンガスの室温における圧力を $P \text{ [atm]}$ としたとき

$$P / (Q \cdot t) \geq 0.20$$

であることを特徴とする請求項1～3記載の放電灯。

【請求項5】前記発光管の放電空間の最大内径部分の断面積を $S_1 \text{ [mm}^2]$ 、最大内径部分の発光管構成材料の断面積を $S_2 \text{ [mm}^2]$ としたとき

$$P / S_1 / S_2 \geq 0.06$$

であることを特徴とする請求項1～4記載の放電灯。

【請求項6】前記発光管構成材料は石英ガラスまたは透光性セラミックであることを特徴とする請求項1～5記載の放電灯。

【請求項7】前記発光管は、100W以下の交流または直流電流で駆動されることを特徴とする請求項1～6記載の放電灯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用の放電灯に関するもので特に水銀を封入しない新規のメタルハライドランプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】放電灯のなかでも、一般的なメタルハライドランプは、高圧水銀ランプの発光管に各種のメタルハライドを添加し、所望の発光スペクトル分布を得られるようにしたものである。メタルハライドは常温において固体であり、放電アークの熱によって発光管管壁が加熱され、管壁に凝固していたメタルハライドが蒸発して初めて金属固有の発光が得られる。

【0003】放電媒質中のガスまたはイオン温度は、媒質の圧力に依存するため、比較的蒸気圧の高い水銀を蒸発させて発光管内の圧力と温度を高め、メタルハライドを蒸発させている。そのため従来のメタルハライドランプでは、放電を開始させるための希ガス（スタートガス）とともに、発光管内を高圧化し管壁温度を高めるために水銀が必須成分となっていた。

【0004】スタートガスは放電を開始させるためのガスであり、通常はアルゴンガスが1kPaから10kPa

$a$ 程度の範囲で封入されている。この圧力範囲では、放電している部分の中性ガスやイオンの温度は室温とさほど変わらず、放電の開始から発光管の管壁の温度はゆっくりと上昇を続け、やがて管壁温度が300°Cを超えるあたりから水銀の蒸気圧が高まり高温のアーク（熱プラズマ）が生成し、管壁温度を急速に上昇させて金属ハロゲン化物が蒸発するようになる。したがって、水銀を含有しない場合には、金属ハロゲン化物の蒸気圧が高まる温度まで管壁が加熱されず、有効な光束を得ることはできない。

【0005】近年、メタルハライドランプは、著しい低電力化が進み、35Wの発光管は自動車の前照灯に採用されるようになった。自動車用の発光管では、瞬時に光出力が立ち上がる事が安全上の必要条件であるため、スタートガスとして数atmのキセノンガスを封入し、点灯と同時にキセノンを発光させるとともに、初期から熱プラズマを生成して発光管を急速加熱することにより、実用的な瞬時点灯性が実現された。

【0006】自動車用メタルハライドランプにおいても、水銀は発光管内を高圧化して管壁の温度を十分に高めるための必須成分とされてきた。しかしながら、水銀は有毒物質であるため、発光管に万一の破損が生じたときに周囲の環境に水銀が拡散してしまう危険があるが、他に適当な代替品がなく広く用いられてきた。近年、有毒物質拡散防止の観点から、水銀などの有毒物質を含まない発光管が望まれている。発光管の廃棄に当たっては、発光管を破碎して水銀を回収する必要があるため、コストを高める原因になっている。

【0007】また、照明用途では多くの場合紫外線は不要であるが、水銀を含む金属蒸気放電灯は水銀の紫外線放射により被照射物に障害を与えることがあるため、紫外線のカットに多大な労力やコストがかけられてきた。更に、発光管の始動過程において、水銀蒸気圧が急速に上昇している期間は、発光色が青味を帯び、演色性が低下するという現象があるが、水銀を用いる限り不可避の問題と考えられてきた。水銀を含まない高輝度放電灯としては、ショートアークキセノンランプがあるが、ランプ効率が1ワット当たり約30ルーメン以下と低く、効率を重視する用途には用いられない。

## 【0008】

【発明が解決するための課題】本発明は、上記問題点に鑑みた放電灯であり詳細には、水銀を発光管内に封入しないメタルハライドランプを提供することで、水銀による紫外線が放出されず紫外線カットなどに多大の労力を必要とせず、水銀廃棄の必要もない。従って、コスト的にも安全面でも従来のメタルハライドランプの問題点を改良した新規の放電灯を提供している。また、発光管の始動過程においても、発光色が青味を帯び、演色性が低下することもない。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光管の内部の放電空間に對向する一対の電極を備える放電灯において、前記放電空間には金属ハロゲン化物と希ガスを封入し、前記希ガスを高圧封入して高温高圧の熱プラズマを発生させるとともに、前記発光管の熱容量と熱損失を抑制して、管壁温度の上昇を促進し、前記金属ハロゲン化物を蒸発させ金属発光を得ることを特徴とする放電灯であり、前記希ガスは少なくともキセノンを含有している。また、前記金属ハロゲン化物が、少なくともヨウ化スカンジウムとヨウ化ナトリウムを含有することを特徴としている。

【0010】前記発光管の内容積を $Q$  [ $\mu l$ ]、最大肉厚を $t$  [mm]、前記キセノンガスの室温における圧力を $P$  [atm]としたとき  
 $P / (Q \cdot t) \geq 0.20$

であり、前記発光管の放電空間の最大内径部分の断面積を $S_1$  [mm<sup>2</sup>]、最大内径部分の発光管構成材料の断面積を $S_2$  [mm<sup>2</sup>]としたとき

$$P / S_1 / S_2 \geq 0.06$$

としている。更に、前記発光管構成材料は石英ガラスまたは透光性セラミックスからなり、100W以下の交流または直流電流で駆動されている。

#### 【0011】

【発明の実施形態】本発明は、水銀を全く使用せずに動作する放電灯を提供することを目的とする。さらには、自動車の前照灯などの光学的目的に用いる光源として好適で、高効率、長寿命、瞬時立ち上りなどの特性を兼ね備える放電灯を実現することを目的とするものである。また、これらの目的を、発光管を著しく小型化して管壁温度の上昇を促進するとともに、スタートガスとしてキセノンガスを従来になく高い圧力で封入することによって、水銀を用いずに発光管の動作温度を十分に高めるこ\*

\*とにより達成するものである。

【0012】図1に示すのは、自動車用35W発光管の概略図であり本発明者等が、実験で使用した放電灯である。発光管1は、石英ガラス管で成形され、内部に放電空間2を有し、前記放電空間2の両端から突出するよう埋設されたタンクステンなどの高融点金属からなる一対の電極3を備え、前記電極3の前記放電空間2と反対の端にはモリブデンなどからなる箔4を溶接などの手段で連接し、さらに、前記箔4の放電空間と反対側の端にはモリブデンなどからなるリードワイヤ5を溶接などの手段で連接し、前記放電空間2内への突出部分を除く前記電極3からリードワイヤ5のある部分までをピンチシールなどの手法で石英ガラス内に埋め込むことにより前記放電空間2を気密にシールするとともに前記電極3への電気伝導を成している。リードワイヤ5は図示しない口金および駆動電源に接続され給電を行う。前記放電空間2の内部には、少なくとも一種類の金属ハロゲン化物とキセノンガスが高圧封入されており、水銀は含まれていない。

【0013】放電空間の長さは7.1mm、電極の放電空間への突出長は1.7mm、電極間の距離は3.7mmである。本発明者等は、発光管管壁の温度が、発光管内径、肉厚およびキセノンガス圧力によって大きく変動することに着目し、水銀を用いずに金属ハロゲン化物を蒸発させるのに必要な温度まで管壁を加熱する方法を検討した。発光管内にヨウ化ナトリウムとヨウ化スカンジウムおよびキセノンガスを封入し、発光管の内容積 $Q$  [ $\mu l$ ]、最大肉厚を $t$  [mm]およびキセノンガス圧力を $P$  [atm]をパラメータとして発光管を作成して、発光出力を調べた。その結果を表1に示す。

#### 【0014】

#### 【表1】

D 単位 mm	DQ mm <sup>2</sup>	P atm		t mm		Q $\mu l$		出力 W	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	2.734	6.983	1.640	26.31	7	2082	24.4	1.4	16
2	2.793	6.006	1.619	21.70	7	1142	27.1	1.4	16
3	2.741	6.012	1.607	20.77	8	1050	27.1	1.4	17
4	2.719	6.980	1.653	26.21	5	1754	24.4	1.4	11
5	2.694	6.999	1.663	25.43	10	2689	24.4	1.4	97
6	3.193	6.754	1.551	30.54	13	2391	25.7	1.4	41
7	3.090	6.855	1.563	29.42	15	2597	25.7	1.4	38
8	3.188	6.870	1.559	29.41	13	2597	25.7	1.4	38
9	2.372	4.976	1.375	21.64	6	1496	27.5	1.4	19
10	2.327	4.968	1.307	20.99	7	2597	22.8	1.4	29
11	2.327	4.910	1.398	20.67	7	2633	23.6	1.4	27
12	2.321	4.911	1.303	20.50	10	3042	21.7	1.4	13
13	2.291	4.886	1.366	20.10	10	2996	21.7	1.4	13
14	2.344	4.916	1.327	21.91	10	2996	21.7	1.4	16

【0015】この結果をもとに、可視光発光効率が70lm/W以上となる条件を解析した。金属ハロゲン化物

の蒸発は、キセノンによる熱プラズマの高密度化や、発光管の熱容量や熱損失を抑制することにより、促進され

るものと考えられる。

【0016】図2は、発光管の管壁温度の指標として、キセノンガスの圧力P [atm]、発光管内容積Q [ $\mu$ ] および管壁の最大肉厚t [mm] を選択し、関数P / (Q · t) に対して可視光発光効率をプロットしたものである。可視光発光効率が701m/W以上となるのは、関数P / (Q · t) が次式①の関係にある場合であることが明らかになった。

$$P / (Q \cdot t) \geq 0.20 \quad \text{式①}$$

当然のことながら、発光管の形状や長さ、発光管の消費電力、金属ハロゲン化物の種類、また、電極封着部の大きさなどが変わると、金属ハロゲン化物の実効的な蒸気\*

サンプル	放電空間断面積 S1 [mm <sup>2</sup> ]	構成材料断面積 S2 [mm <sup>2</sup> ]
1	5.868	22.21
2	6.124	22.19
3	5.898	22.48
4	5.803	22.27
5	5.697	22.55
6	7.554	29.55
7	7.495	29.40
8	7.978	29.07
9	4.417	14.49
10	4.251	14.66
11	4.251	14.67
12	4.229	14.70
13	4.120	14.61
14	4.313	14.66

図3には、発光管内のキセノンの常温における圧力Pを、前記したS1およびS2で除した値に対して、発光管の発光効率をプロットしたものであり

$$P / S1 / S2 \geq 0.06 \quad \text{式②}$$

の場合に801m/W以上の高い発光効率が得られている。これは、発光管の放電空間の断面積すなわち内径が小さいほど、管壁が高温のアーケに接近し、また、発光管構成材料の断面積が小さいほど、熱伝導による損失や熱容量が減少して管壁の温度が上昇するため、金属ハロゲン化物の蒸気圧が上昇し可視域の発光が増大したことによると考えられる。

【0019】本発明の第一の実施形態を図1にそって説明する。図1に示した発光管1と同一の構成で、発光管の最大外径を6.00mm、最大内径を2.70mm、内容積を25.4μl/mm、最大肉厚を1.65mm、発光管の長さを7.1mm、電極間距離を3.7mmとし、発光管内には、ヨウ化ナトリウムとヨウ化スカンジ※

\*圧を発生させるP / (Q · t) の最小値は変化する。しかし、そのような場合でも、ここで行ったのと同様の方法で、容易に発光管最大内径、最大肉厚およびキセノン圧力の適切な値を見つけることができる。

【0017】表2は、表1と同一のサンプル群に対して、発光管の最大内径部分の放電空間の断面積S1と発光管構成材料の断面積S2を示したものである。図1のA-A断面で示した発光管の最大内径部分における断面図である。

#### 10 【0018】

#### 【表2】

※ウムを重量比で3:1の割合で合計0.4mgと、キセノンガスを10atm封入した。このとき

$$P / (Q \cdot t) = 0.239$$

となり、式①の関係が満たされている。また、S1 = 5.723 [mm<sup>2</sup>]、S2 = 22.54 [mm<sup>2</sup>] より

$$30 P / S1 / S2 = 0.078$$

であるから、式②の関係も同時に満たされている。

【0020】この発光管を点灯したときの発光スペクトル分布を図4に示す。図4には、比較のため、水銀を含んでいる発光管のスペクトル分布も破線で示した。本発明の無水銀発光管は、水銀による発光ラインがないことを除くと、従来の水銀を含有する発光管と同等の金属蒸気発光が得られていることがわかる。主要な発光特性を表3に示す。

#### 【0021】

#### 【表3】

特性	単位	水銀入り発光管	水銀なし発光管
ランプ入力	W	3.5	3.5
ランプ電圧	V	8.5	2.8
全光束	lm	3150	2910
ランプ効率	lm/W	9.0	8.3
平均演色評価数 (Ra)		6.5	6.4

次に本発明の第二の実施形態を図5に示す。発光管1に電極3の先端部の大きさ形状の異なる陽極3aおよび陰極3bを備え直流で駆動される。電極を除き、発光管1

や封入材料などは第一の実施形態と略同一である。この実施形態の発光管の発光特性は表4に示すように、交流駆動における発光特性とほぼ同等であった。

【0022】

【表4】

特性	位	直流無水銀発光
ランプ入力	W	35
ランプ電圧	V	27
全光束	lm	2850
ランプ効率	lm/W	81
平均演色評価数(Ra)		63

無水銀発光管は有水銀発光管に比べて発光管電圧が低く電流が相対的に大きくなるため、陽極と陰極の機能を分離することのできる直流駆動も好適である。

【0023】このように、本発明者等は有毒な水銀を使用しない高効率の放電灯を製作することに成功した。これは、近年急速に高まっている有毒物質の拡散防止の要求に応えるものである。また、実施形態では、電極形状などについて細かくふれてないが、直流駆動の場合は、陽極側の電極先端部を球状としたりして大きくするなどの放熱作用が必要となる。更に、希ガスとしてキセノンを封入して説明しているが、キセノンに他のガスを混入する場合もある。例えは、ネオンやアルゴン等を混入することもある。それによって、ランプ電圧やランプ効率を向上することが可能である。

## 【0024】

【発明の効果】このように、本発明は、有毒な水銀を使用しない高効率の放電灯を製作することで、近年急速に高まっている有毒物質の拡散防止の要求に応えるものであり、有毒物質を全く使用しない発光管の製造が可能になることを意味する。

【0025】また、従来の発光管では水銀が主たる紫外光の発生源であったが、水銀レス化により紫外光の発生量が著しく減少したため、従来紫外光の遮断に用いられてきた外管やコーティングにかかる多大な労力を低減できるだけでなく、ランプ電圧が低いため、自動車などの低電圧電源から駆動する場合、昇圧レベルを低下させることができ、駆動回路の簡素化や小型化に有利である。

【0026】更に、水銀を含有する製品は、廃棄段階での水銀の回収が義務付けられる見通しであるが、水銀を含有していないので、回収に要するコストアップなどの問題を回避することができる。従って、低コスト化が可能になる。従来品のように、始動期間の発光色変化や演色性の低下が起こらず、発光管の始動から安定に至るま

で常に白色の光を発生させる。

## 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明に関する放電灯の側面図と発光管の拡大部A-A断面を示す図である。

【図2】本発明の発光管管壁温度の指標として、キセノン圧力P [atm]、発光管内容積Q [ $\mu l$ ] および管壁の最大肉厚t [mm] を、関数  $P/(Q \cdot t)$  に対して可視光発光効率をプロットしたグラフである。

【図3】本発明の、発光管内のキセノンの常温における圧力Pを、S1およびS2で除した値に対して、発光管の発光効率をプロットしたグラフである。

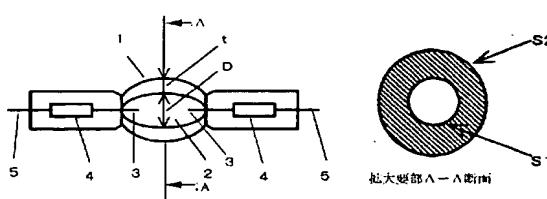
20 【図4】本発明の放電灯を点灯したときの発光スペクトル分布（実線）と水銀を含んでいる放電灯のスペクトル分布（破線）を示す。

【図5】本発明に関する放電灯の第二の実施形態を示す図である。

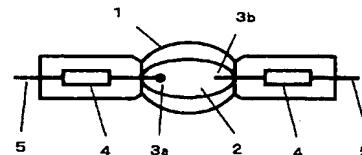
## 【符号の説明】

- 1 … 発光管
- 2 … 放電空間
- 3 … 電極
- 3a … 陽極電極
- 3b … 陰極電極
- 4 … 箔（モリブ箔）
- 5 … リードワイヤ
- t … 発光管の最大肉厚
- D … 発光管の最大内径
- Q … 発光管の内容積 [ $\mu l$ ]
- P … 室温でのキセノンガス圧力 [atm]
- S1 … 発光管の放電空間の最大内径部分の断面積 [mm<sup>2</sup>]
- S2 … 発光管の最大内径部分の発光管構成材料の断面積 [mm<sup>2</sup>]

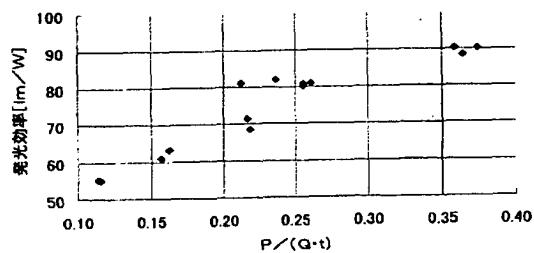
【図1】



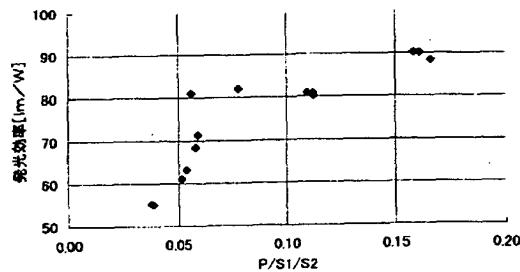
【図5】



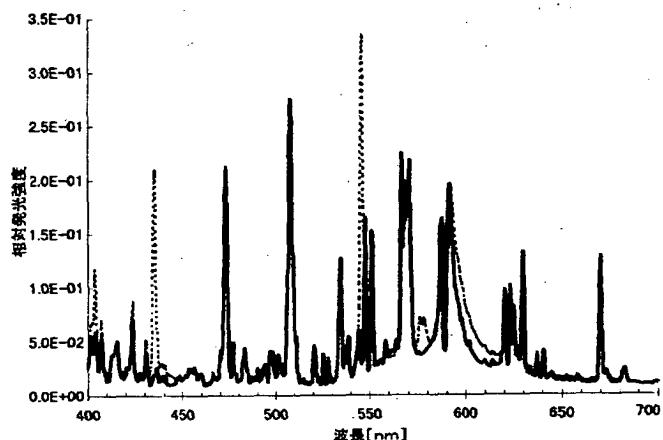
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 矢口 泰久  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内  
(72) 発明者 武藤 雅昭  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内  
(72) 発明者 松原 直行  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72) 発明者 柴山 茂  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内  
(72) 発明者 高尾 義史  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内  
(72) 発明者 永原 敏行  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
スタンレー電気株式会社技術研究所内  
F ターム(参考) 5C015 QQ03 QQ14 QQ35 RR05 SS04  
5C043 AA20 BB09 CC03 CD01 DD03  
EB15 EB16 EC05